# تأثیر اسیداچ های مختلف بر استحکام باند برشی باندینگ نسل پنجم به سطح مینای دندان

**محمدعلی مقدم [۱]، محسن جعفری [۲]، عاطفه یوسفی جوردهی [۱]***

[۱] استادیار گروه ترمیمی، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

[۲] دندانپزشک، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران

**تاریخ ارائه مقاله: ۹۹/۵/۲۰ – تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱/۱۷**

## Effect of Different Acid-Etchings on the Shear Bond Strength to the Enamel Using the Fifth-Generation Dentin Bonding Agent

**Mohammad Ali Moghadam [1], Mohsen Jaafari [2], Atefeh Yousefi Jordehi [1]***

*[1] Assistant Professor, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran*

*[2] Dentist, Department of Operative Dentistry, School of Dentistry, Zanjan University of Medical Sciences, Zanjan, Iran*

***Received: 10 August 2020; Accepted: 6 April 2021***

**Introduction:** Changes in the enamel structure using a suitable acid for adequate time are the basic method of retention and strength of the composite restorations. This in vitro study aimed to compare the effect of different acid etching on the shear bond strength to the enamel surface using the fifth-generation dentin bonding.

**Materials and Methods:** In total, 80 human pre-molar teeth were collected and divided into four groups of 20 teeth per group based on the acid etching of Morva-Etch, Kimia, Ultra-Etch, and Etch-Rite. After enamel etching and using Single Bond (3M ESPE-USA), 2 mm cross-sectional mold filled with Z250 composite (3M ESPE-USA) was placed on the treated tooth surface and cured. The samples were then placed in a thermocycler (500 cycles) (30 sec at 55˚C, 20 sec at 25˚C, and 30 sec at 5˚C). Furthermore, the shear bond strength was measured and recorded using the Instron testing machine with a crosshead speed of 0.5 mm/min and a force of 120 N through a knife blade with a final thickness of 0.5 mm. The obtained data were statistically analyzed in SPSS software (version 24) using one-way ANOVA and Tukey's test. A p-value less than 0.05 was considered statistically significant.

**Results:** The results of one-way ANOVA showed a significant difference among the studied groups regarding shear bond strength ($P<0.05$). The Tukey's test also revealed that the shear bond strength of Morva-Etch acid etching was significantly higher than that of the other groups; however, no significant difference was found among the other acid etchings in this regard.

**Conclusion:** According to the results of this study, the shear bond strength of Iranian Morva-Etch to the enamel was the highest, compared to the other groups. Moreover, Kimia, Ultra-Etch, and Etch-Rite provided sufficient shear bond strength to the enamel.

**Key words:** Acid etching, Enamel, Resin composite, Shear bond strength

**Corresponding Author: dr.yousefi.j@gmail.com , dr.yoosefi@zums.ac.ir**

***J Mash Dent Sch 2021; 45(2): 170-77 .***

**چکیده**

**مقدمه:** روش اساسی تامین گیر و استحکام ترمیم های کامپوزیت، ایجاد تغییرات ریزساختاری در ساختار مینا با استفاده از اسید در زمان مناسب می‌باشد. این مطالعه به منظور مقایسه اثر اسیداچ های مختلف بر استحکام باند برشی باندینگ نسل پنجم به سطح مینای دندان به صورت آزمایشگاهی انجام شد.

**مواد و روش ها:** ۸۰ عدد دندان پره مولار انسانی جمع آوری و به ۴ گروه ۲۰ تایی بر اساس اسیداچ های Morva-Etch، Kimia، Ultra-Etch و Etch-Rite تقسیم شدند. پس از اچ نمودن مینای دندان و استفاده از Single Bond (3M ESPE, USA)، مولد پرشده باکامپوزیت Z250 (3M ESPE,USA) به سطح مقطع ۲ میلی متر مربع بر روی سطح آماده شده دندان قرار داده و کیور شد. سپس نمونه ها در دستگاه ترموسیکل (۳۰ ثانیه دمای ۵۵ درجه، ۲۰ ثانیه دمای ۲۵ درجه و ۳۰ ثانیه دمای ۵ درجه) ۵۰۰ دور قرار گرفتند. میزان استحکام باند برشی نمونه ها با استفاده از دستگاه اینسترون با سرعت ۰/۵ mm/min و نیروی ۱۲۰ نیوتن به وسیله تیغه چاقویی شکل با ضخامت انتهایی ۰/۵ میلی متر، اندازه گیری شد. داده های بدست آمده توسط آنالیز واریانس یک طرفه و آزمون توکی در نرم افزار SPSS24 مورد بررسی آماری قرار گرفتند ($P<۰/۰۵$).

**یافته ها:** نتایج آزمون One-way ANOVA نشان داد میان استحکام باند برشی گروه های مورد بررسی اختلاف معنی داری وجود داشت

* مولف مسؤول، نشانی: زنجان،دانشگاه علوم پزشکی زنجان، دانشکده دندانپزشکی، گروه ترمیمی ، تلفن: ۰۹۱۲۶۰۲۳۴۹۱ - ۰۲۴۳۳۴۷۴۵۴۳

E-mail: dr.yousefi.j@gmail.com , dr.yoosefi@zums.ac.ir

**($P<۰/۰۵$). آزمون تعقیبی توکی نشان داد اسیداچ Morva_Etch بیشترین استحکام باند را نسبت به سایر گروه ها داشت و سایر اسیداچ ها تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند.**

**نتیجه گیری: بر اساس نتایج این مطالعه، اسیداچ ایرانی Morva-Etch بیشترین استحکام باند برشی به مینا را نسبت به سایر گروه ها داشت و سه اسیداچ Kimia، Ultra-Etch وEtch-Rite نیز استحکام برشی کافی جهت حفظ باند ایجاد میکنند.**

**کلمات کلیدی: استحکام باند برشی، کامپوزیت رزین، مینا، اسیداچ**

**مجله دانشکده دندانپزشکی مشهد / سال ۱۴۰۰ دوره ۴۵ / شماره ۲ : ۷۷-۱۷۰ .**

## مقدمه

پوسیدگی و درمان آن همیشه یکی از مسائل مهم دندانپزشکی بوده است، در مورد این دو مسئله تحقیقات و مطالعات فراوانی انجام گرفته و همواره سعی شده که علاوه بر یافتن طرق موثر پیشگیری، روش های درمانی هم به نحوی طراحی شوند که در نهایت درمان با دوام، کم هزینه و قابل دسترس باشد. یکی از شرایط لازم و مهم جهت انتخاب ماده ترمیمی، تطابق کامل و ایده آل با دیواره های حفره می باشد تا بتوان ریزنشت بین ترمیم و دندان را به حداقل رساند. پیشرفت های شگفت انگیزی هم که در زمینه درمان های زیبایی، تکنیک و مواد حاصل شده است، همه با هدف تامین هر چه بیشتر رضایت بیماران از نظر ظاهر و کیفیت ترمیم ها می باشد. در این زمینه رزین کامپوزیت ها و روش های کاربرد اسیداچ، پیشرفت های قابل توجهی داشته اند.[۱] دندانپزشکان با بهره گیری از پیشرفت هایی که در زمینه ترمیم های همرنگ دندان صورت گرفته و با استفاده از تکنیکی محافظه کارانه علاوه بر بازسازی دندان، زیبایی را نیز تامین می نمایند.[۲]

در گذشته برای برقراری ثبات و گیر ترمیم های آمالگام، اغلب نیاز به برداشتن ساختار سالم دندان بود، در صورتی که با کاربرد سیستم های باندینگ در اکثر موارد نیاز به این کار نمی باشد. چسبندگی، ریزنشت را در حد فاصل دندان و ترمیم کاهش می دهد و به دنبال آن حساسیت بعد از ترمیم و پوسیدگی های ثانویه کاهش می یابد. ترمیم های باند شده، نیروهای فانکشنال را از سطح باندینگ به دندان انتقال می دهند و توانایی تقویت نمودن ساختمان دندان ضعیف شده را نیز دارند. مکانیسم اتصال مواد رزینی به مینای دندان مکانیسم ساده ای است که توسط کاربرد ماده اچینگ صورت می گیرد. سطح مینا به دلیل برخورداری از میزان بالای مواد معدنی و ساختاری یکنواخت، باند میکرومکانیکال مناسبی با مواد رزینی ایجاد می کند. به علاوه کاربرد ماده اچینگ بر سطح مینا حداقل ریزنشت لبه ای را به همراه دارد.[۳و۲]

اچینگ روش رایج ایجاد خشونت سطحی برای پیوند میکرومکانیکی بهتر می باشد. به عبارت دیگر، اچینگ به معنای ناصاف کردن سطح دندان طی کاربرد یک اسید می باشد. اچینگ سطح مینا با اسید فسفریک اولین بار در سال ۱۹۵۵ توسط Buonocore معرفی گردید.[٤] اسید یا محلول Conditioning سطح دندان را که قبلا دارای انرژی سطحی کم و اسمیر لایر بوده، تغییر داده و انرژی سطحی آن را افزایش می دهد.[۵]

اچینگ از این جهات به باندینگ کمک می کند: برداشت دبری ها و بالابردن انرژی سطحی مینا به نحوی که موجب مرطوب سازی سطح مینا توسط رزین می شود، افزایش سطحی از مینا که جهت باندینگ به رزین در دسترس است.[۵]

اسیداچ ۱۰ میکرومتر از سطح مینا را برداشته و لایه ای متخلخل به عمق ۵۰-۵ میکرومتر ایجاد می نماید.[٦] هنگامی

که ماده ای با پایهٔ رزینی و خاصیت سیالیت، روی سطوح اسید اچ شده نامنظم قرار میگیرد، رزین به داخل سطح نفوذ کرده و همزمان این نفوذ به دلیل فرآیند موئینگی تشدید می شود. سپس مونومرهای موجود در این ماده پلیمریزه شده و ماده در داخل سطوح مینایی قفل می گردد. شکل گیری استطاله های میکروسکوپی رزینی در داخل تخلخل های سطح مینا، اساس فرآیند چسبندگی رزین به مینا می باشد.[۷و۸]

از عوامل مؤثر بر میزان اچینگ میتوان به نوع و غلظت اسید مورد استفاده، درصد اسید، عامل غلیظ کننده، حالت ماده اچ کننده (ژل، نیمه ژل، محلول آبی)، مدت زمان اچ کردن، مدت زمان شستشو، ترکیب شیمیایی و شرایط مینا، نوع دندان (دائمی یا شیری) و تمیز نگهداشتن ناحیه اچ شده از آلودگی بزاق و رطوبت اشاره نمود.[۹]

یکی از مشکلات دندانپزشکان عدم آگاهی آنان از کیفیت تولید محصولات ایرانی است که همین امر آنان را به استفاده از محصولات خارجی ترغیب کند. هدف از این مطالعه مقایسه اثر اسید های ایرانی Morva-Etch و Kimia و اسید های خارجی Ultra-Etch و Etch-Rite بر روی استحکام باند برشی باندینگ نسل پنجم به سطح مینای اچ شده به صورت in vitro بود.

## مواد و روش ها

برای انجام این تحقیق تجربی آزمایشگاهی، ۸۰ عدد دندان پره مولار انسانی جمع آوری شده و از هرگونه بقایای بافتی پاک و تا زمان انجام تحقیق در محلول تیمول نگهداری شدند. سپس دندان ها در آکریل آکروپاس (Marlic-Iran) مانت شده و به ٤ گروه ۲۰ تایی تقسیم شدند.

در گروه ۱، اسید Morva- Etch ٪۳۷ (Morvabon,Iran)، در گروه ۲، اسیداچ Kimia ٪۳۷ (Aghel manesh,Iran)، در گروه ۳، اسید Ultra- Etch ٪۳۵ (Ultradent,USA) و در گروه ٤، اسید Etch-Rite ٪۳۸ (Pulpdent,USA) استفاده شد.

سپس مینای مورد نظر به مدت ۲۰ ثانیه بر اساس دستورالعمل کارخانه سازنده، اچ شده و به مدت ۳۰ ثانیه با پوآر آب و هوا شست و شو داده و خشک شد. برای تکمیل آماده سازی سطح از عامل اتصال دهنده Single Bond(3M ESPE,USA) استفاده شد؛ به این صورت که با استفاده از برس، دو لایه از عامل اتصال دهنده روی سطح قرار گرفته و هر لایه ۲ تا ۵ ثانیه با پوار هوا برای تبخیر حلال، نازک گردید. سپس به مدت ۲۰ ثانیه طبق دستور کارخانه ی سازنده و شدت $۹۲۰mw/cm^2$ با دستگاه LED لایت کیور (Woodpecker, China) کیور شد. پس از کیور کردن عامل اتصال دهنده مقداری کامپوزیت Z250 ( 3M ESPE-USA) درون مولد پلاستیکی شفافی به سطح مقطع ۲ میلی متر مربع قرار گرفت؛ به طوری که کامپوزیت به صورت محدب از انتهای مولد بیرون زده شد تا تمام سطح آماده سازی شده با کامپوزیت درگیر شود. مولد پرشده باکامپوزیت بر روی سطح آماده شده دندان قرار داده شد و از سه جهت مزیال، دیستال، باکال به مدت ۲۰ ثانیه از هر جهت کیور شد. سپس مولد به وسیله تیغ بیستوری برش داده شد و به آهستگی از کامپوزیت جدا شد. نمونه ها پس از آماده شدن، در آب مقطر قرار داده شدند.[۱۰]

آماده سازی تمامی نمونه ها در یک روز انجام گرفت. سپس نمونه ها به مدت یک هفته در دستگاه انکوباتور (Peking,Iran) در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد در آب مقطر به منظور شبیه سازی با محیط دهان غوطه ور شدند. سپس نمونه ها در دستگاه ترموسیکل قرار گرفت و تعداد ۵۰۰ ترموسیکل چرخه به مدت ۸۰ ثانیه (۳۰ ثانیه دمای ۵۵ درجه سانتی گراد، ۲۰ ثانیه دمای ۲۵ درجه اتاق و ۳۰ ثانیه دمای

۵ درجه سانتی گراد) بر روی آن ها انجام گرفت. مجددا نمونه ها به مدت ۲٤ ساعت در دستگاه انکوباتور ۳۷ درجه قرار داده شدند تا تنش های ناشی از اعمال فوق آزاد گردد.

به منظور بررسی آزمون استحکام باند برشی، نمونه ها در دستگاه اینسترون (Zwick Roell,Germany) با سرعت ۰/۵ mm/min قرار داده شدند و نیروی ۱۲۰ نیوتن به وسیله تیغه چاقویی شکل با ضخامت انتهایی ۰/۵ میلی متر (به نحوی که تیغه در نزدیک ترین فاصله ممکن به محل اتصال ترمیم و دندان به صورت عمود قرار گیرد) وارد و نیروی شکست توسط مانتیور دستگاه برحسب نیوتن ثبت شد. با تقسیم نیرو بر سطح مقطع محل اتصال کامپوزیت به دندان، استحکام باند برشی برحسب مگا پاسکال محاسبه گردید.

پس از بررسی استحکام باند برشی، PH اسیداچ ها با استفاده از PH سنج (Macherey-Negal GmbH & CoKG, Germany) و ویسکوزیتی آنها با استفاده از ویسکومتر (Brokfield, USA ) بر حسب سانتی پویز (Centipoise) اندازه گیری شد (جدول ۱).

داده ها وارد نرم افزار SPSS نسخه۲٤ شدند. برای داده های کمی پیوسته، میانگین و انحراف معیار مشخص و جهت بررسی توزیع متغیرها به لحاظ نرمال بودن پراکندگی آنها، از آزمون کولموگروف اسمیرنف استفاده شد. سپس به منظور مقایسه ی استحکام باند برشی در چهار گروه مورد مطالعه از آنالیز واریانس یک طرفه استفاده گردید. سطح معناداری برای همه تحلیل ها، ۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

جدول ۱ : **PH** و ویسکوزیتی اسید اچ های مورد بررسی

| | Morva-Etch | Kimia | Ultra-Etch | Etch-Rite |
|---|---|---|---|---|
| PH | ۲ | ۱ | ۱ | ۲ |
| ویسکوزیتی(cP) | ۳۹/۰٦ | ۱۰/٦۲ | ۱٤/۹۹ | ۳۲/۷۲ |

## یافته ها

ابتدا حداکثر، حداقل، میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی در هر کدام از گروه ها مشخص شد (جدول ۲). با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنف توزیع متغیر استحکام باند برشی در هر ٤ گروه نرمال به دست آمد. لذا جهت مقایسه استحکام باند برشی در بین ٤ گروه از آزمون پارامتری One-way ANOVA و آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید.

بررسی نتایج با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یک طرفه نشان داد میزان استحکام باند برشی در گروه های مورد بررسی تفاوت معنی داری داشت (P<۰/۰۰۱). جهت بررسی این تفاوت از آزمون تعقیبی توکی استفاده گردید.

میزان استحکام باند گروه اسیداچ Morva-Etch به طور معنی داری بیش از همه ی گروه ها بود (P<۰/۰۰۱). استحکام باند سه گروه اسیداچ Kimia، Ultra-Etch و Etch-Rite با یکدیگر یکسان بوده و اختلاف معنی داری بین آنها مشاهده نشد (جدول ۳).

جدول ۲ : میانگین و انحراف معیار استحکام باند برشی در گروههای مورد مطالعه

| اسید اچ | استحکام باند برشی **(MPa)** (انحراف معیار ± میانگین) | حداکثر | حداقل |
|---|---|---|---|
| | ۲۵/۸۹ ± ٦/٤۷ | ۳۷/٦۹ | ۹/۸۳ |
| Morva-Etch | ۱۷/۸۱ ± ۳/۱٤ | ۲۵/۰۳ | ۱۳/۱٤ |
| Kimia | ۱۷/۳٦ ± ۲/۸٤ | ۲۲/٤۵ | ۹/۹۵ |
| Ultra-Etch | ۱٦/۷٦ ± ۲/٤۵ | ۲۱/۰۲ | ۱۳/۰۰ |

P value<۰ /۰۵

**جدول ۳** : مقایسه استحکام باند برشی در بین گروههای مختلف

| گروه | گروه | P-value |
|---|---|---|
| Morva-Etch | Kimia | < ۰/۰۰۱ |
| | Ultra-Etch | < ۰/۰۰۱ |
| | Etch-Rite | < ۰/۰۰۱ |
| Kimia | Ultra-Etch | ۰/۹۸۵ |
| | Etch-Rite | ۰/۸٤۸ |
| Ultra-Etch | Etch-Rite | ۰/۹٦٦ |

## بحث

دندانپزشکان همواره به دنبال راهی برای باند مناسب تر بین مینا و مواد رزینی بودند. امروزه اسید اچ های مختلفی با خصوصیات متفاوت در بازار دندانپزشکی ارائه شده‌اند و تمامی سازندگان آنها معتقد به برتری محصولات تولیدی خود در دستیابی به نتایج معتبر در کاربرد کامپوزیت رزین ها هستند. با توجه به قیمت مناسب تر و دسترسی بیشتر به انواع ایرانی؛ ضرورت مقایسهٔ این عوامل با مارک های معتبر خارجی بیش از پیش احساس می گردد.

از عوامل مهم در میزان عمق اچینگ یا مقدار مینای سطحی برداشته شده، غلظت اسید و مدت زمان اچینگ است.[۱۱] در تحقیق حاضر از اسید فسفریک با غلظت های ۳۷٪ ( Kimia ,Morva-Etch) ۳۸٪ (Etch-Rite) و ۳۵٪ (Ultra-Etch) استفاده شد. گزارش شده است که از نظر عمق اچینگ، همچنین استحکام اتصال و ریزنشت، اسید فسفریک با غلظت ۳۰ ٪ تا ٤۰٪ بهترین کارآیی را دارد.[۱۲]

امروزه، محلول های اچ کننده متعددی به کار برده می شوند که از جملهٔ آنها میتوان به اسید فسفریک ٤۰٪-۱۰٪ اشاره نمود که به صورت محلول آبی یا ژل به کار میرود. محلول های آبی خاصیت مرطوب کنندگی ( Wettability) بالایی داشته و به راحتی شسته می شوند، البته ایراد عمده آنها سیالیت زیاد است که منجر به اچینگ سطح سالم دندان نیزمی شوند. براین اساس، ترکیبات ژلی اسید فسفریک ساخته شدند که عموماً شامل پلیمرهای هیدروکربن یا فوم سیلیکا به عنوان عوامل غلیظ کننده (Thickening) می باشند. این ترکیبات سیال نبوده ولی حالتی چسبناک داشتند که باعث می گردد به صورت توده ای روی سطح دندان قرار گرفته و به دلیل خشک شدن سریع، منجر به مسدود شدن مجرای سرنگ شوند. از این رو اسیداچ های جدید به صورت ژل آبی-اسیدی ساخته شدند که شامل اسید، کلوئیدال سیلیکاسل و عامل غلیظ کننده آلی به صورت انتخابی هستند.[۷]

کلوئیدال سیلیکاسل به عنوان عامل غلیظ کننده باعث خاصیت تیکسوتروپیک ترکیب می شود، به طوری که ترکیب حاصل چسبناک نبوده و در عین حال به اندازه کافی سیالیت دارد که دهانه ی سرنگ با قطر کم را مسدود ننماید. عوامل غلیظ کننده آلی شامل کربوکسی متیل سلولز، پلی اتیلن اکساید و نمک های پلی آکریلیک اسید می باشند که معمولاً ۳-۰/۱ درصد وزنی ترکیب اسیداچ را تشکیل می دهد. همچنین، ترکیبات اچ‌کننده می توانند حاوی اجزای دیگری مانند فلوراید، دای ها، متیلن بلو و یا عوامل ضدمیکروبی باشند.[۱۳]

هر چند ضریب انتشار اچ کننده های به صورت ژل ممکن است ۵۰۰ برابر کمتر از اچ کننده های مایع باشد.[۳] اما Guba و همکارانش[۱٤] نشان دادند استحکام باند برشی به دست آمده با سه نوع ویسکوزیتی مختلف اسید فسفریک، متفاوت نمی باشد.

همچنین Perdigao و همکارانش[۱۵] در بررسی های خود به این نتیجه رسیدند هر چند مورفولوژی مینای اچ شده با ژل اسید فسفریک دارای عامل غلیظ کننده سیلیکا از ژل اسید فسفریک دارای عامل غلیظ کننده پلیمر متفاوت می باشد؛ اما تفاوت معنی داری در میزان استحکام باند بین

این دو اسید وجود ندارد.

یافته های مطالعه حاضر نشان داد که تفاوت معنی داری در میزان استحکام باند برشی میان گروه Morva-Etch و سایر اسیداچ ها وجود دارد. ممکن است ترکیبات متفاوت اسیداچ های به کار رفته در این مطالعه موجب اختلاف استحکام باند برشی به مینای دندان شده باشد. با توجه به اینکه PH اسیداچ ها در محدوده ی ۲-۱ بوده و مقدار PH اسید فسفریک Morva-Etch همانند PH اسیدفسفریک Etch-Rite، ۲ می باشد، به نظر نمی رسد PH اسیداچ ها در میزان استحکام باند برشی تأثیر داشته باشد. هر چند فرتاش و همکارانش[۱۶] در بررسی تأثیر PH های مختلف اسیداچ بر میزان استحکام باند به مینای دندان به این نتیجه رسیدند که بیشترین نیروی باند مربوط به گروه هایی بود که با اسید فسفریک ۳۷٪ با PH=۰/٤ و پس از آن با PH=۱ اچ شده بودند.

بررسی ویسکوزیتی اسیداچ های مختلف نشان داد اسید فسفریک Morva-Etch نسبت به سایر اسیداچ ها بیشترین میزان ویسکوزیته را دارد (جدول ۱). بنابراین به نظر می رسد میزان ویسکوزیته و چسبندگی بیشتر این اسیداچ، موجب تأثیر بهتر این اسیداچ بر مینای دندان و میزان استحکام باند برشی بیشتر شده باشد. در مطالعه فتح پور[۱۷] نشان داده شد که اسید فسفریک ایرانی و خارجی تفاوت معنی داری در استحکام اتصال سطوح مینایی آماده سازی شده ندارند و نتایج کوتاه مدت استحکام اتصال حاصل با اسید ایرانی مناسب و در حد اسید خارجی می باشد. با این حال در این بررسی، شستن اسیداچ های ایرانی از روی سطح دندان مشکل تر از اسیداچ های خارجی بود که می تواند مربوط به چسبندگی بالای اسیداچ های ایرانی باشد.

باند به مینا یک پروسه به نسبت ساده است که نیازمند مسائل تکنیکی عمده یا دشواریهای خاص نمی‌باشد. در مطالعات لابراتواری استحکام باند برشی کامپوزیت به مینا در حدود ۲۰ مگا پاسکال محاسبه شده است. چنین استحکام باندی، گیر کافی برای طیف وسیعی از اعمال ترمیمی فراهم می‌نماید.[۱۸و۱۹] گزارش شده است که استحکام باند در حدود ۱۷ مگاپاسکال برای مقاومت در برابر استرسهای انقباضی کامپوزیت ضروری است تا از دباند شدن مارژینال در ترمیم ممانعت کند.[۲۰]

در مطالعه حاضر، در گروهی که از اسیداچ های Kimia، Ultra-Etch و Etch-Rite استفاده شد بود به ترتیب میزان استحکام باند برشی ۱۷/۸۱، ۱۷/۳٦ و ۱٦/۷٦ Mpa گزارش شد که از لحاظ آماری تفاوت معنی داری با یکدیگر نداشتند. با توجه به مطالعه Eick[۲۰] در این گروه ها میزان استحکام باند لازم جهت جلوگیری از دباند ترمیم، وجود دارد. اما جهت دستیابی به استحکام باند ۲۰ مگا پاسکال به منظور اینکه بتواند گیر کافی برای طیف وسیعی از اعمال ترمیمی فراهم کند[۱۸و۱۹]، می توان با استفاده از مواردی نظیر شیوه های مختلف آماده سازی سطح[۲۱]، زمان اچینگ طولانی تر[۲۲] میزان استکام باند برشی را افزایش داد.

نجفی و همکارانش[۲۳] در مطالعه ی خود پس از بررسی استحکام باند ریزبرشی نمونه‌های مینایی بعد از اچینگ با استفاده از اسیدهای Morva-Etch، Kimia، Ultra-Etch، Super Etch و Etch-Rite نشان دادند تفاوت آماری معنی‌داری بین مقادیر استحکام باند ریزبرشی نمونه ها به دنبال استفاده از اسیداچ های مختلف وجود ندارد. این در حالی است که در مطالعه حاضر استحکام باند برشی در گروه Morva-Etch به طور معنی داری از سایر گروه ها بیشتر بود. ممکن است تفاوت در زمان اچ، نوع ماده اتصال دهنده و شرایط انجام آزمون استحکام باند در دو مطالعه موجب این اختلاف در نتایج شده باشد. در مطالعه نجفی

اسیداچ به مدت ۳۰ ثانیه استفاده شد و از Margin Bond به عنوان عامل اتصال دهنده استفاده شده بود.

در راستای نتایج این مطالعه Panahandeh و همکارانش[۲٤] نیز که به بررسی in vitro اثر دو اسید اچ kimia و Etch-Rite بر ریزنشت ترمیمهای کامپوزیتی پرداختند به این نتیجه رسیدند که دو اسیداچ Kimia و Etch-Rite شرایط یکسانی در خصوص میزان ریزنشت ترمیم های کامپوزیتی دارند. با توجه به اینکه برخی مطالعات نشان داده اند بین استحکام باند و میزان ریزنشت ارتباط معناداری وجود ندارد[۲٥]، بنابراین نتایج ریزنشت نمی تواند بیانگر میزان استحکام باند باشد .

نتایج مطالعه حاضر نشان دادند اسید ایرانی Morva-Etch به طور معنی داری بیشترین میزان استحکام باند برشی را با مقدار Mpa ۲٥/۸۹ در میان سایر اسیداچ ها دارد و به طور کامل می تواند گیر کافی برای طیف وسیعی از اعمال ترمیمی ایجاد کرده و در برابر استرسهای انقباضی کامپوزیت مقاومت کند.[۲۰-۱۸]

در مطالعه ی رافعی[۲٦] با بررسی تصاویر SEM و مقایسه الگوی اچ در اسیداچ های Morva-Etch، Kimia و Ultra-Etch مشخص شد الگوی ایجاد شده توسط اسید Ultra-Etch نظم بیشتری داشته و فرم یکنواخت تر و یکسانی از اچینگ منشورهای مینایی را نشان می دهد. همچنین Morva-Etch الگوی منظم تری نسبت به اسید Kimia ایجاد کرده بود که این نظم در چندین نمونه، با Ultra-Etch برابری می کرد. نواحی محیطی منشورها نیز در اسیداچ های Morva-Etch و Kimia خوردگی عمیق تری را نشان می دادند. بنابراین ممکن است منظم تر بودن الگوی اچ در Morva-Etch نسبت به اسیداچ Kimia و همچنین خوردگی عمیق تر نواحی محیطی منشورها ی مینایی در Morva-Etch نسبت به اسیداچ های Ultra-Etch و Etch-Rite، موجب تفاوت میزان استحکام باند برشی Morva-Etch با سایر اسیداچ ها شده باشد.

در همین راستا در تحقیق شیرمحمدی و همکارانش[۲۷]، تفاوت مورفولوژیکی دیده شده در قسمتهای اچ شده با اسید Scotchbond (3M ESPE,USA) در مقایسه با اسید Kimia (Aghel manesh,Iran)، نظم و ترتیب بیشتر الگوهای اچینگ ایجاد شده توسط اسید Scotchbond و تشکیل شدن بیشتر رسوبات در قسمتهای اچ شده توسط اسید Kimia بود که این امر ممکن است باعث کاهش گیر رزین به مینا شود. مورد آخر هم اندازه‌گیری خوردگی بیشتر اسید Scotchbond توسط دستگاه آنالیز تصویری بود. باتوجه به اینکه مطالعه شیرمحمدی و همکارانش[۲۷] انجام شده است، ممکن است تغییر در ترکیب اسیداچ Kimia در طول سالهای گذشته میزان تشکیل رسوبات و اثرات منفی آن را به حداقل رسانده باشد. پناهنده و همکارانش[۲٤] نیز در مطالعه ی خود بر عدم تشکیل رسوبات توسط اسیداچ های جدیدتر Kimia تأکید نموده اند. با توجه به محدودیتهای این مطالعه، پیشنهاد می شود علاوه بر استحکام باند، میزان ریزنشت بررسی و تاثیر باندینگهای مختلف نیز ارزیابی شود.

## نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج این مطالعه، اسیداچ Morva-Etch بیشترین استحکام باند برشی به مینا در میان سایر گروه ها را داشته است و سه اسیداچ Kimia، Ultra-Etch و Etch-Rite نیز استحکام برشی کافی جهت حفظ باند به مینا را ایجاد می کنند.

## تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح پژوهشی به شماره A-10-757-10 مصوب شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی زنجان بوده و نویسندگان مقاله از کلیه کارشناسانی که در انجام این پژوهش یاری نموده اند؛ قدردانی می نمایند.

## منابع


1. Lopes GC, Thys DG, Klaus P, Oliveira GM, Widmer N. Enamel acid etching: a review. Compend Contin Educ Dent 2007; 28(1):18-24.
2. Summitt JB, Robbins JW, Schwartz RS. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach. Chicago: Quintessence Pub; 2006.
3. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, Snauwaert J, Hellemans L, Lambrechts P, et al. Evidence of chemical bonding at biomaterial-hard tissue interfaces. J Dent Res 2000; 79(2):709-14.
4. Buonocore MG. A simple method of increasing the adhesion of acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1955; 34(6):849-53.
5. Van Landuyt KL, Kanumilli P, De Munck J, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bond strength of a mild self-etch adhesive with and without prior acid-etching. J Dent 2006; 34(1):77-85.
6. Pashley DH. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. Oper Dent 1992; 17(6):229-42.
7. Barkmeier WW, Shaffer SE, Gwinnett AJ. Effects of 15 vs 60 second enamel acid conditioning on adhesion and morphology. Oper Dent 1986; 11(3):111-6.
8. Ben-Amar A, Cardash HS, Judes H. The sealing of the tooth/amalgam interface by corrosion products. J Oral Rehabil 1995; 22(2):101-4.
9. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. J Dent Res 1979; 58(4):1364-70.
10. Barekatain M, Farhad SH, Khabiry M, Kiani A. Effect of MTAD and two type of phosphoric acid on bond strength of resin composite to dentin. J Isfahan Dent Sch 2009; 5(2):69-74.
11. Pashley DH, Horner JA, Brewer PD. Interactions of conditioners on the dentin surface. Oper Dent 1992; 5:137-50.
12. Silverstone LM. Fissure sealants. Laboratory studies. Caries Res 1974; 8(1):2-26.
13. Perdigão J, Lambrechts P, van Meerbeek B, Tomé AR, Vanherle G, Lopes AB. Morphological field emission-SEM study of the effect of six phosphoric acid etching agents on human dentin. Dent Mater 1996; 12(4):262-71.
14. Guba CJ, Cochran MA, Swartz ML. The effects of varied etching time and etching solution viscosity on bond strength and enamel morphology. Oper Dent 1994; 19(4):146-53.
15. Perdigao J, Denehy GE, Swift EJ Jr. Silica contamination of etched dentin and enamel surfaces: a scanning electron microscopic and bond strength study. Quintessence Int 1994; 25(5):327-33.
16. Fartash Tolooa MH. Comparison of the effect of different pHs of 37% phosphoric acid on the bond strength of composite to enamel. J Mashhad Dent Sch 2001; 25(1-2):46-51.
17. Fathpour K, Samimi P. Enamel shears bond strength of three of type phosphoric acid. [Doctorate Thesis]. Isfahan: Isfahan University of Medical Sciences; 2001.
18. Senawongse P, Sattabanasuk V, Shimada Y, Otsuki M, Tagami J. Bond strengths of current adhesive systems on intact and ground enamel. J Esthet Restor Dent 2004; 16(2):107-15.
19. Davidson CL, de Gee AJ, Feilzer A. The competition between the composite-dentin bond strength and the polymerization contraction stress. J Dent Res 1984; 63(12):1396-9.
20. Eick JD, Robinson SJ, Byerley TJ, Chappelow CC. Adhesives and nonshrinking dental resins of the future. Quintessence Int 1993; 24(9):632-40.
21. Malekipur MR, Shirany F, Hurmehr Z. Evaluation of the effect of surface treatments on shear bond strength of repaired silorane-based composites. J Mashhad Dent Sch 2016; 40(3):259-68.
22. Barkmeier WW, Erickson RL, Kimmes NS, Latta MA, Wilwerding TM. Effect of enamel etching time on roughness and bond strength. Oper Dent 2009; 34(2):217-22.
23. Najafi M. The effect of different acid etching on enamel bond strength. [Doctorate Thesis]. Tehran: Shahid Beheshti University of Medical Sciences; 2011.
24. Panahandeh N, Iravani M, Halalizadeh Z. Comparison of the effect of two different etching acids on microleakage of composite restorations in vitro. J Shahid Beheshti Univ Med Sci 2013; 31(4):199-205.
25. Sachdeva P, Goswami M, Singh D. Comparative evaluation of shear bond strength and nanoleakage of conventional and self-adhering flowable composites to primary teeth dentin. Contemp Clin Dent 2016; 7(3):326-31.
26. Rafei B. Comparing the patterns of enamel etching by two Iraniaan acid-etches an one foreign standard acid-etch: In vitro. [Doctorate Thesis]. Zanjan: Zanjan University of Medical Sciences; 2019.
27. Shir Mohammady N. SEM evaluation of etching pattern of two type of phosphoric acid. [Doctorate Thesis]. Isfahan: Isfahan University of Medical Sciences; 2001.